Aus der III. Medizinischen Universitätsklinik zu Berlin
Direktor: Geh.-Rat Dr. Goldscheider. — Lungenabteilung: Professor Dr. Unverricht

Blutharnsäurewerte bei gesunden und tuberkulösen Menschen im Hochgebirge

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in der hohen Medizinischen Fakultät an der
Friedrich-Wilhelm-Universität
zu Berlin

vorgelegt von

Paul Borchardt
Neukölln

Tag der Promotion: 25. Mai 1928

1 9 2 8

Johann Ambrosius Barth in Leipzig

304

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Berlin
Dekan: Prof. Grotjahn Referent: Dr. Unverricht
Korreferent: Geh. Rat Dr. Goldscheider

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderdruck aus Zeitschrift für Tuberkulose
Bd. 50, H. 6, 1928

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547615_0076

Die Arbeit der Budapester Kliniker Kelemen und Sandor über den Blutharnsäurestoffwechsel bei Lungentuberkulose veranlaßte mich, die Untersuchungsresultate für das Hochgebirge nachzuprüfen. Da bisher noch keine Untersuchungsergebnisse über den Blutharnsäuregehalt gesunder Menschen im Hochgebirge vorlagen, sah ich mich genötigt, zuerst diesen zu ermitteln, damit für die folgende Arbeit Vergleichsresultate geschaffen würden.

Es bestand die Wahrscheinlichkeit, daß die Hochgebirgsnormalwerte unter denen des Tieflandes liegen würden, weil die im Hochgebirge lebenden Menschen einer bedeutend intensiveren Lichtwirkung ausgesetzt sind. Pincussen hat nun nachgewiesen, daß die Einwirkung des Lichtes auf den menschlichen Körper allein schon eine energischere Zersetzung sämtlicher vom Körper ausgeschiedenen Nukleinstoffe ausübt. Da die Lichtstärke in Davos bedeutend größer als im Tiefland ist, und außerdem die Einwirkung der ultravioletten Strahlung der Höhensonne mit in Rechnung zu ziehen ist, war die Annahme berechtigt, daß der Blutharnsäurewert des Hochlandes erheblich geringer als der des Flachlandes ist.

Bei meinen Harnsäurebestimmungen habe ich das Blut zuvor ungerinnbar gemacht und dann die Untersuchungen gemäß der Methode von Folin und Wu, modifiziert nach Neubauer, mit Hilfe des Authenrietschen Farbkeilkolorimeters vorgenommen. Um möglichst genaue Ergebnisse zu erhalten, habe ich jede Bestimmung 10 mal gemacht, dann von den gewonnenen Werten, die sich nur durch verschwindend kleine Bruchteile voneinander unterschieden, den Mittelwert berechnet und diesen als endgültiges Resultat in die nachfolgenden Tabellen eingesetzt. Das Blut wurde morgens von den nüchtern gehaltenen Patienten aus den Kubitalvenen entnommen.

Die in nachfolgenden Tab. I und II aufgeführten Personen waren Insassen des Davoser Krankenhauses, die der Tab. III und IV Patienten des Sanatoriums Sanitas zu Davos. Die klinischen Angaben und Wertungen stammen von den Ärzten beider Institute.

Tab. I. Gesunde Männer

Name	Jahre		Harnsäure in mg-%
Ch. W.	28	Unfall	0,932263
I. R.	30	gesund	0,70560625
K. M.	37	Unfall	1,3311

Von den wenigen Werten, die bei gesunden Männern bestimmt werden konnten, haben die beiden ersten miteinander große Ähnlichkeit. Beide Blutspender sind gesund und befanden sich zur Zeit der Blutentnahme fast dauernd im Freien, d. h., waren dauernd der Sonnen- und Lichteinwirkung ausgesetzt. Der dritte Spender hingegen hatte sich mehrere Tage vor der Blutentnahme eine einfache, nicht komplizierte Fraktur eines Unterschenkels zugezogen und lag im Zimmer fest zu Bett. Daß der etwas höhere Harnsäurewert auf die Fraktur zurückzuführen sei, glaube ich nicht, da seit dem Insult mehrere Tage verstrichen waren und die Heilung glatt verlief. Eher ist anzunehmen, daß der Fall 3 in der Schwankungsbreite der nor-

malen Werte liegt und den Blutharnsäuregehalt von solchen Menschen aufweist, die zwar im Hochgebirge leben, aber einer direkten Höhensonneneinwirkung entbehren.

Tab. II. Gesunde Frauen

Nr.	Name	Jahre		Ergebnisse	Harnsäure in mg-%
1.	M. I.	31	Augenoperation		1,6330625
2.	L. M.	24	Unfall		1,3988875
3.	U. St.	26	Angina	geheilt	0,8689125
4.	A. H.	24	Panar. ung.	„	0,71485
5.	B. I.	21	Ung. incar.	„	1,170875

Auch bei den Harnsäurewerten der gesunden Frauen sind große Schwankungen vorhanden. Die unteren Werte gehören wiederum den Frauen an, die sich im Freien bewegen durften, während die oberen Werte den Frauen zu eigen sind, die durch die Art ihrer Leiden fest ans Bett und Zimmer gefesselt waren. Dabei ist zu betonen, daß in keinem der angeführten Fälle eine Krankheit vorlag, die eine abnorme Blutharnsäureausscheidung hätte hervorrufen können. Sie sind aus dem Grunde, mit Rücksicht auf den vorliegenden Untersuchungszweck, als gesund zu bezeichnen. Aus diesen Fällen ergibt sich ein Harnsäuremittelwert für das Hochgebirge, der durch seine Schwankungsbreite fast alle Lebensweisen umfaßt.

Der Harnsäuregehalt des Blutes schwankt demnach im Hochgebirge bei gesunden Menschen zwischen 0,7—1,7 mg-%.

Vergleicht man diesen Wert mit dem Normalwert des Flachlandes, der auf 3—5 mg-% angegeben wird, so finden wir eine bedeutende Herabsetzung der Blutharnsäure unter der Einwirkung des Höhenklimas.

Der oben bezeichnete Harnsäurewert der Hochgebirgsbewohner soll nun als Grundlage für die folgenden Untersuchungen dienen. Die Ergebnisse derselben sind in Tabellen eingetragen, aus denen zugleich Stadieneinteilung, Kurerfolg und augenblicklicher Allgemeinzustand ersichtlich sind, so daß dadurch ein möglichst umfassendes Bild der Erkrankung gegeben ist.

Ich habe es für richtig gehalten, neben den Krankheitsbezeichnungen auch diejenigen Faktoren miteinzufügen, die einen gewissen Anhaltspunkt für den von einigen Autoren behaupteten Ursprung der Harnsäure aus zerfallenden Kernsubstanzen bieten könnten, nämlich Leukozytenzahl und Auswurf.

Während Kelemen und Sandor nur Tuberkulöse mit schweren Zerfallserscheinungen und Temperaturerhöhungen berücksichtigt haben, habe ich für meine Untersuchungen im Hochgebirge ohne Unterschied alle Arten von Tuberkulose herangezogen. Die 16 untersuchten Männer befanden sich in den verschiedensten Krankheitsstadien der Tuberkulose und bieten daher eine sehr gute Vergleichsmöglichkeit für Veränderungen des Harnsäuregehalts des Blutes. Die Betrachtung der Harnsäurewerte in dieser Tabelle läßt eine gewaltige Schwankungsbreite der Werte erkennen: Sie beträgt fast 3 mg-%. Als tiefsten Normalwert hatte ich oben 0,7 mg-% angenommen. Die Tab. III weist nun 2 Fälle — 15 und 16 — auf, deren Harnsäuregehalt um fast 0,2 mg-% darunter liegen. Beide Fälle hatten Exsudate und dauernd Temperaturerhöhungen. Voneinander unterschieden sich beide nur dadurch, daß beim Fall 15 das Exsudat steril war, während bei dem Fall 16 ein tuberkulöses Empyem bestand. Die übrigen Patienten liegen mit ihren Harnsäurewerten zu einem erheblichen Teil innerhalb der Grenzen normaler Werte. Der Harnsäuregehalt von Fall 1 mit 0,88 mg-% gehört einem Patienten an, der zur Zeit der Blutentnahme einen inaktiven Zustand darbot und sich den ganzen Tag über im Freien aufhielt und dadurch der Licht- und Sonnenwirkung stark ausgesetzt war. Bei dem zweiten Patienten finden wir einen in den Grenzen der normalen Werte liegenden Harnsäuregehalt. Die klinischen Beobachtungen zeigen hier trotz kavernöser Lungenphthise deutliche Besserung und Stillstand des Lungenzerfalls.

(Ausfall der elastischen Fasernuntersuchung: negativ.) Das unterscheidet den Befund von dem dritten Patienten, in dessen Auswurf sich noch elastische Fasern befinden. Auch hier besteht Besserung und Fieberfreiheit. Der Blutharnsäuregehalt von Fall 3 beträgt 1,88 mg-%, ist also gegenüber den normalen Werten etwas erhöht.

Von Fall 4 ist ungefähr das gleiche zu sagen, nur sind hier keine elastischen Fasern und Auswurf nachgewiesen. Bei dem 5. Patienten liegt der Harnsäurewert an der oberen Grenze des Normalen; wie weit die damals subfebrilen Temperaturen an einer Herabsetzung der Blutharnsäure beteiligt sind, bedarf noch weiterer Untersuchungen. Die Patienten 6 und 7 zeigen ziemlich gleiche Harnsäurewerte wie Fall 5. Auch sie haben dauernd subfebrile Temperaturen. Ihre Befunde gleichen ersteren auch in der Ausdehnung, unterscheiden sich aber dadurch, daß Fall 5 eine Kaverne hat, während bei 6 und 7 bisher kein Zerfallsherd nachweisbar ist. Anders liegen die Verhältnisse im Falle 8. Dieser Patient war an einer exsudativen Tuberkulose erkrankt; der Prozeß schien damals zum Stillstand gekommen zu sein. Um so erstaunlicher und unerklärlicher war es, daß der Harnsäurewert zu dieser Zeit derartig hoch war. Die Erklärung ließ nicht lange auf sich warten. Bald darauf erlitt der Kranke einen Rückfall seines Leidens mit einer Hämoptöe. Auch der hohe Wert von Fall 9 erhielt bald eine überraschende Erklärung. Hier brachen wenige Tage später Fisteln, die bisher geschlossen waren, wieder auf. Bei dem Patienten 10 rührt der hohe Wert wahrscheinlich von einer am nächsten Tage ausgebrochenen Infektion (Tracheitis, Bronchitis und Laryngitis) her. Die Ursache des erhöhten Harnsäuregehaltes bei dem Fall 11 war während der ganzen Zeit der Untersuchungen nicht zu eruieren. Die Fälle 12, 13 und 14 weisen eine bedeutend geringere Ausdehnung des Krankheitsprozesses als die früher erwähnten auf oder sind zum mindesten fieberfrei. Verschieden untereinander sind sie besonders durch die Prognose, wenn man den bisherigen Kurverlauf als Richtschnur nimmt. Der Fall 12 war erst frisch in das Sanatorium gekommen und ließ daher eine Beurteilung noch nicht zu. Der Fall 13 dagegen war völlig latent und zeigte gegenüber dem progredienten Fall 14 mit seinem an der oberen Normalgrenze liegenden Harnsäurewert einen durchaus normalen Mittelwert. Die Fälle 1, 15 und 16 fallen durch die Ähnlichkeit ihrer niedrigen Harnsäurewerte auf, obgleich sie in Ausdehnung und Aktivität voneinander gänzlich verschieden sind. Von dem Fall 1 kann man sagen, daß der niedrige Harnsäuregehalt von dem dauernden Aufenthalt in freier Luft und der Höhensonnenwirkung wohl herzuleiten ist. Bei den beiden anderen hochfieberhaften Fällen dürfte die Ursache des niedrigen Harnsäurewertes in dem Einfluß des Fiebers auf den Stoffwechsel zu suchen sein. Chauffard, Brodin und Grigaud hatten bereits gefunden, daß der Blutharnsäuregehalt bei akuten Infektionskrankheiten herabgesetzt ist. Es ist anzunehmen, daß das die Infektion begleitende Fieber daran schuld ist, ebenso wie bei den zur Beobachtung gelangten tuberkulösen Fällen.

Bei den Tuberkulösen kommt noch ein Moment hinzu, wodurch wahrscheinlich ein gewisser Einfluß auf den Harnsäurestoffwechsel ausgeübt wird, nämlich die vermehrte Schweißsekretion, speziell die Nachtschweiße. Schon frühere Arbeiten haben eine quantitative Bestimmung der Harnsäure des Schweißes feststellen wollen. Doch sind alle diese Arbeiten immer abgelehnt worden, weil die Schweißgewinnung, die auf künstlichem Wege hervorgerufen war, zu falschen Schlüssen führte. Ich habe daher versucht, für meine Untersuchungen einen auf natürliche Weise produzierten Schweiß zu gewinnen. Zu diesem Zweck ließ ich die Patienten baden und dann 24 Stunden in frischer Wäsche liegen, wobei auch die Füße bekleidet blieben. Während dieser Zeit wurden die Patienten nur mit sauberen Leinenlappen gewaschen, die mir dann neben der gesamten Wäsche zur Untersuchung übergeben wurden, ohne zuvor ausgedrückt oder ausgespült worden zu sein. Nach 24 Stunden nahm ich persönlich eine Abreibung des Patienten vor, um den letzten dem Körper noch anhaftenden Rest von Schweiß mitzunehmen. Die Wäsche der Patienten ein-

schließlich der Waschlappen wusch ich dann in heißem Wasser, dampfte das Waschwasser bis auf 100 ccm ein und nahm von dieser Menge die kolorimetrische Bestimmung der Harnsäure nach Folin und Wu vor, nachdem ich zuvor durch die Murexidprobe das Vorhandensein von Harnsäure festgestellt hatte. In der eingedampften Flüssigkeit konnte ich Harnsäurewerte von 0,5—5 mg-% feststellen. Natürlich kann auch diese Methode keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit erheben, da außer anderen Lücken eine Gewinnung des Kopfschweißes nicht möglich war. Soviel beweist jedoch das Vorkommen der Harnsäure im Schweiß, daß auch diese besonders bei fiebernden Tuberkulösen, die hauptsächlich einer starken Schweißsekretion unterworfen sind, in die Aufstellung der anderen Harnsäurewerte einbezogen werden muß.

Die Arbeit von Kelemen und Sandor stützt sich lediglich auf Beobachtungen

Tabelle III.

Nr.	Name	Alter in Jahren	Diagnose n. Gérard-Turban	Komplikationen
1.	E. M.	22	Tbc. pulm. **d.** + **s.** N. III +	Tbc. laryngis
2.	A. S.		Tbc. pulm. **d.** + s. fibr. cav. III +	—
3.	I. K.	51	Tbc. pulm. **d.** + s. N. cav. III +	—
4.	E. S.	37	Tbc. pulm. **d.** + s. N. cav. III +	—
5.	J. S.	55	Tbc. pulm. **d.** + s. fibr. cav. III + f.	—
6.	A. M.	26	Tbc. pulm. d. + **s.** N. III + f.	Rektalfistel
7.	T.	47	Tbc. pulm. d. + **s.** N. III + f.	—
8.	M. R.	26	Tbc. pulm. d. + s. fibr. exc. III —	—
9.	H. H.	21	Tbc. pulm. d + **s.** N. I — f.	Tbc. costae VII pleur. exs.
10.	E. S.	21	Tbc. pulm. d. + s. fibr. I —	—
11.	L.	18	Tbc. gland. tracheal. d. + s.	—
12.	I. K.	29	Tbc. pulm. **d.** + s. II fibr. +	—
13.	C. C.	25	Tbc. pulm. **d.** + s. N. I —	—
14.	A. C.	20	Tbc. pulm. **d.** + s. N. II —	—
15.	A. S.	23	Tbc. pulm. **d.** + s. N. II — f.	Pleur. exsud. d.
16.	D. K.	18	Tbc. pulm. d. + **s.** N. III + f.	Spontanpneumo plus Empyem

Tabelle IV.

Nr.	Name	Alter in Jahren	Diagnose n. Gérard-Turban	Komplikationen
	F. M.	30	Ulc. duodeni	—
1.	P. P.	19	Tbc. pulm. **d.** + **s.** exs. cav. III + ff.	Tbc. laryng. et intest.
2.	I. R.	19	Tbc. pulm. d. + **s.** N. II —	—
3.	F. B.	40	Tbc. pulm. **d.** + s. N. I —	Tbc. gland. endothorac.
4.	P. R.	22	Tbc. pulm. d. + s. N. I —	Tbc. gland. endothorac.
5.	D. E.	25	Tbc. pulm. **d.** + s. fibr. II — f.	Tbc. oss. et cutis et gland.
6.	M. B.	20	Tbc. pulm. **d.** + s. N. I —	—
7.	B. W.	20	Tbc. pulm. **d.** + s. fibr. cav. III +	—
8.	H. R.	27	Tbc. pulm. d. + **s.** N. III + f.	—
9.	F. B.	55	Tbc. pulm. **d.** + s. N. cav. III + f.	Haemoptoe
10.	F. B.	23	Tbc. pulm. **d.** + s. N. cav. III + f.	chron. Enteritis
11.	T. G.	25	Tbc. pulm. **d.** + s. N. I — f.	—
12.	C. R.	22	Tbc. pulm. d. + **s.** exs. cav. III +	Haemoptoe
13.	L. I.	25	Tbc. pulm. d. + **s.** exs. III +	—
14.	H. H.	19	Tbc. pulm. d. + s. fibr. cav. III +	Tbc. laryng.
15.	E. B.	23	Tbc. pulm. d. + **s.** fibr. cav. III +	—
16.	M. G.	27	Tbc. pulm. **d.** + s. N. cav. III +	—
17.	T. B.	30	Tbc. pulm. d. + s. N. cav. III +	—
18.	I. F.	20	Tbc. pulm. d. + **s.** N. cav. III +	—
19.	R. H.	25	Tbc. pulm. d. + **s.** N. I —	—
20.	R. W.	19	Choreod. tbc. duplex	—

bei Männern. Ich hatte Gelegenheit, außer diesen die Blutharnsäurewerte tuberkulöser Frauen zu bestimmen, wobei ich, um evtl. innersekretorische Einflüsse nach Möglichkeit auszuschalten, die Untersuchung in der Mitte zwischen zwei Menstruationen vornahm. (Tab. IV.)

Bevor ich auf die tuberkulösen Frauen im einzelnen eingehe, möchte ich nur einen Fall erwähnen, wo ein anderes Leiden vorlag und ein interessanter Wert sich zeigte. Die Diagnose lautete: Ulcus duodeni; daher war die Patientin schon mehrere Tage vor der Untersuchung ohne jede Nahrung gehalten worden. Der Blutharnsäuregehalt war hier nur 0,197 mg-% Ob der endogene Blutharnsäuregehalt im Hochgebirge so tief liegt oder ob der obige nur ein Zufallsbefund war, bedarf noch weiterer Untersuchungen.

In der Tabelle tuberkulöser Frauen sieht man bedeutend größere Schwan-

Tuberkulöse Männer

Therapie	Kurerfolg	Augenblickl. Allgemeinzustand	Auswurf	El. F.	Leukozytenzahl	Harnsäure
Kaustik	wes. gebessert	gut	wenig	—	8 100	0,8812375
—	gebessert	gut	viel	—	8 300	1,2325
Phren. exhair.	gebessert	gut	viel	+	10 200	1,8734
Phren. exhair.	wes. gebessert	gut	viel	—	8 600	1,7060758
—	gebessert	gut	viel	+	10 900	1,491325
—	gebessert	gut	wenig	+	7 500	1,6207375
Pneumothorax	Beg. v. Entfieb.	sehr gut	mäßig	+	7 500	1,5591125
—	wes. gebessert	gut	—	—	12 200	2,958
Resect. Cost.	latent	gut	—	—	7 100	3,3671375
—	latent	gut	—	—	6 800	2,2970349
Sonnenbäder	unverändert	Abmagerung	—	—	6 300	2,1630365
—	—	gut	mäßig	+	9 200	1,3280 1875
—	latent	gut	—	—	5 500	1,1155 25
—	progredient	mäßig	wenig	—	6 600	1,5344625
—	gebessert	gut	wenig	—	9 300	0,5114875
—	progredient	schlecht	viel	+		0,5224125

Tuberkulöse Frauen

Therapie	Kurerfolg	Augenblickl. Allgemeinzustand	Auswurf	El. F.	Leukozytenzahl	Harnsäure
Hungerkur	—	gut	—	—	6 000	0,1972
—	progredient	schlecht	wenig	+	7 200	0,566950
Sonnenbäder	gebessert	gut	—	—	10 800	0,3512625
Sonnenbäder	gebessert	gut	wenig	—	7 200	0,3944
Sonnenbäder	gebessert	gut	—	—	7 500	0,6100875
Sonnenbäder	progredient	schlecht	—	—	17 000	0.8442625
Sonnenbäder	gebessert	gut	—	—	7 500	3,4325125
—	gebessert	gut	wenig	+	9 200	3,7159875
—	progredient	mäßig	viel	+	8 500	1,84875
—	progredient	schlecht	viel	+	6 700	0,8442625
Pneumothorax	gebessert	mäßig	wenig	+	9 800	1,269475
—	gebessert	mäßig	wenig	—	8 000	0,7703125
Thorakoplastik	gebessert	gut	mäßig	+	5 700	1,5467875
Thorakoplastik	gebessert	gut	wenig	—	9 900	0,6607875
—	progredient	gut	viel	+	9 000	1,3311
—	gebessert	gut	wenig	+	12 500	1,663875
—	gebessert	gut	wenig	+	10 600	1,1215 75
—	gebessert	gut	wenig	+	8 600	1,28180
Pneumothorax	latent	gut	wenig	—	7 500	2,4236125
—	latent	gut	—	—	8 500	1,30645
Tuberkulin	gebessert	gut	—	—	7 900	1,4481875

kungen, als bei den tuberkulösen Männern. Wiederum werden die unteren Werte bei den hochfiebernden, wie auch bei den fast geheilten Patientinnen gefunden. So ist der Fall 1 sehr stark progredient und hochfiebernd; sein Harnsäurewert liegt mit 0,56 mg-% unterhalb der Normalgrenze. Dagegen sind die Werte derjenigen Patientinnen, die einer natürlichen Höhensonnenbestrahlung ausgesetzt worden sind, bedeutend unterhalb der Normalgrenze (0,7 mg-%), so z. B. die Fälle 2, 3 und 4 mit 0,35, 0,39 und 0,61 mg-%. Die beiden letzteren haben neben einem nur geringen Lungenbefund eine leichte Komplikation (Tbc. gland. endothorac.) aufzuweisen, die wohl kaum einen Einfluß auf den Harnsäurestoffwechsel ausüben kann. Anders sind die Fälle 5 und 6 zu bewerten. Im Falle 5 besteht neben der fieberhaften Lungentuberkulose eine Knochen-, Haut- und Drüsentuberkulose. In einem der oben angeführten Fälle (Tab. III, Fall 9) war bei Knochentuberkulose ein erhöhter Blutharnsäuregehalt nachweisbar gewesen, dagegen hatte ich bei fieberhafter Tuberkulose der Lungen und auch bei Sonnenbestrahlungen eine Herabsetzung der Blutharnsäure gefunden. Der im vorliegenden Fall 5 verhältnismäßig niedrige Wert von 0,8 mg-% könnte sich durch das gleichzeitige Vorliegen einer Knochen- und Lungentuberkulose erklären. Aus dem Vorhergesagten geht hervor, daß Kombinationen nicht immer ein einheitliches Resultat ergeben, sondern daß der Blutharnsäuregehalt steigt oder fällt, je nachdem der eine oder andere Faktor überwiegt. Die Patientin 6 hat bei einem sehr geringen Befund einen auffallend erhöhten Harnsäuregehalt; dafür kann keine andere Erklärung gegeben werden, als daß vielleicht doch eine bis dahin noch unbekannte anderweitige Erkrankung besteht. Der Harnsäuregehalt der Patientin 7 dürfte durch einen, wenige Tage nach der Blutentnahme, eingetretenen Rückfall mit einer bis zu 39° ansteigenden Temperatur bedingt gewesen sein. Die Fälle 8, 9 und 10 haben im klinischen Befund eine gewisse Ähnlichkeit, d. h., sie haben neben der ziemlich gleichen Ausdehnung auch subfebrile Temperaturen. Sie unterscheiden sich voneinander durch den Kurerfolg und durch den Allgemeinzustand. Fall 8 ist progredient, jedoch noch in einem mäßig guten Allgemeinzustand. Fall 9 ist progredient, in schlechtem Allgemeinzustande und hat eine positive Diazoreaktion. Fall 10 ist trotz einer Komplikation (chron. Enteritis) gebessert und in einem mäßigen Allgemeinzustande. Die Werte sind:

8. 1,85 mg-%, 9. 0,84 mg-%, 10. 1,27 mg-%.

Das will besagen, daß der Fall 10, dessen Aktivität zur Zeit am geringsten ist, einen normalen Wert aufweist. Der Fall 8 dagegen mit seiner starken Progredienz überschreitet den Normalwert. Der Fall 9 steht direkt ante exitum. Es besteht bereits sehr weit fortgeschrittener Verfall. Dadurch dürfte dieser Fall in die Reihe der hochfiebernden Fälle rücken. Ähnlich wie Fall 9 liegt der Fall 11. Wenn seine Ausdehnung auch nicht so groß ist, so ist er doch zur Zeit der Blutentnahme noch aktiv gewesen und hatte auch subfebrile Temperaturen. Diese Fälle beweisen, daß die subfebrilen Temperaturen keinen Einfluß auf den Blutharnsäuregehalt ausüben. Der Fall 12 ist mit einem nicht kompletten Pneumothorax noch stark aktiv, hat aber keine Temperatursteigerungen; der Harnsäurewert ist demzufolge zwar etwas erhöht, jedoch noch innerhalb der normalen Werte. Im Gegensatz dazu ist Fall 13 durch die Behandlung mit einer Thorakoplastik bereits inaktiv geworden und hat durch den dauernden Aufenthalt im Freien einen Blutharnsäurewert (0,66 mg-%) wie normale, gesunde Menschen im Hochgebirge erhalten. Fall 14 ist bisher progredient und weist Komplikationen auf, trotzdem ist die Patientin völlig fieberfrei und der Allgemeinzustand wird als „gut" angegeben. Der Harnsäuregehalt liegt noch innerhalb der normalen Grenzen. Der Harnsäuregehalt des Falles 15, der dem vorangegangenen an Ausdehnung und Allgemeinzustand sehr ähnlich ist, ist mit 1,66 mg-% auch noch als normal zu bezeichnen. Ganz ähnlich sind die Befunde und Werte der Fälle 16 und 17. Eine Ausnahme macht der Fall 18, der jedoch nur in ambulanter Behandlung war, und daher keine sichere Gewähr für vollkommene

Nüchternheit vor der Blutentnahme bot. Der Fall 19, dessen Erkrankung von bedeutend geringerer Ausdehnung als die früheren ist, hat ebenfalls einen normalen Harnsäurewert. Der Fall 20 hat nur ein tuberkulöses Augenleiden und schließt sich mit seinem Harnsäurewert den vorhergehenden Fällen an.

Als Ergänzung zu den oben gemachten Feststellungen möchte ich noch eine Beobachtung erwähnen, die ich in Davos bei Kaninchen, Katzen und Meerschweinchen machte, welche 24 Stunden in einem luftverdünnten, vor Sonnenstrahlung geschützten Raume gehalten wurden. Diese Tiere zeigten höhere Blutserum-Harnsäurewerte als solche in unverdünntem Raume, wie Tab. V beweist.

Tabelle V.

Versuchstiere		Zeit in Stunden		Harnsäure in mg-%
Katze	Serum	24	luftverdünnt	0,505325
Kaninchen	Serum	24	luftverdünnt	0,351265
Kaninchen	Serum	24	luftverdünnt	0,357425
Meerschweinchen	Serum	24	luftverdünnt	0,875075
Kaninchen	Serum		unverdünnt	0,2010375
Meerschweinchen	Serum		unverdünnt	0,46695

Zusammenfassung

Vergleicht man nun die Blutharnsäurewerte der Männer mit denen der Frauen im Hochgebirge, so besteht zwischen den beiden Geschlechtern kein erheblicher Unterschied. Dagegen sind die Werte im Hochgebirge mit 0,7—1,7 mg-% gegenüber den Tieflandswerten von 3—5 mg-% um ungefähr 2,5—3 mg-% niedriger.

Ferner erweisen die Untersuchungsresultate vollkommen klar, daß die Blutharnsäurewerte in der Inkubationszeit, d. h. in der Entstehungszeit einer fieberhaften Krankheit (Tab. III, Fall 10) oder eines tuberkulösen Rückfalles (vgl. Tab. III, Fall 8 und 9) erheblich erhöht sind, jedoch nach Ausbruch der Erkrankung, sobald diese mit hohen Temperaturen einhergeht, herabgesetzt sind. Was nach den Untersuchungen von Chauffard, Brodin und Grigaud bei allen anderen Infektionskrankheiten zutrifft, hat in noch erhöhterem Maße bei der Tuberkulose Geltung. Diejenigen Fälle, die eine fieberhafte Exazerbation haben, weisen herabgesetzte Werte auf. Diese Resultate stimmen auch mit den von Kelemen und Sandor im Tiefland gefundenen Werten bei fieberhaften Tuberkulosen mit starken Zerfallsherden überein. Alle übrigen Tuberkulosen haben, soweit sie fieberlos oder subfebril verlaufen, auch mit mäßiger Progredienz an der oberen Grenze und gering über dieser Grenze des Normalblutharnsäuregehaltes liegende Werte. Normale Werte treten bei solchen Tuberkulosen zutage, wo die Krankheit nach ihrem ganzen Verlauf einen ansteigenden guten Kurerfolg erwarten läßt. Einen Zusammenhang der Blutharnsäurewerte mit der Höhe der Leukozytenzahl konnte ich nicht feststellen.

Ich kann meine Arbeit nicht schließen, ohne den nachfolgenden Herren für ihre liebenswürdige Hilfe meinen herzlichsten Dank ausgesprochen zu haben:

Herrn Prof. Dr. Unverricht von der III. Medizinischen Universitäts-Klinik für die Anregung zu obigen Untersuchungen,

Herrn Prof. Dr. Loewy zu Davos für die Erlaubnis chemischer Untersuchungen im Davoser Forschungsinstitut für Hochgebirgsphysiologie und Tuberkuloseforschung,

Herrn Dr. Maier, Chefarzt des Sanatoriums Sanitas,

Herrn Chefarzt Dr. Schreiber und

Herrn Dr. Punschel vom Davoser Krankenhaus für die Überlassung des klinischen Materials.

Literatur

1. Kelemen und Sandor, Über den Blutharnsäurestoffwechsel bei Lungentuberkulose. Brauers Beitr. z. Klinik d. Tub. 1925, Bd. 60, Heft 5.

2. F. Hoppe-Seyler, Handb. d. physiol.-chem. Untersuchungsmethoden. 1910.

3. Pincussen, Mikromethodik. 1923.
4. Landois-Rosemann, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 1923.
5. E. Abderhalden, Lehrbuch der physiologischen Chemie. 1923. I. Teil.
6. Pincussen, Die Einwirkung des Lichtes auf Stoffwechselvorgänge. Strahlenther. 1924, Bd. 18, Heft 3.
7. I. Horbaczewski, Zusammenhang von Höhe der Harnsäure mit der Leukozytenzahl. Monatsh. f. Chemie 1889, Nr. 10, S. 624; 1891, Nr. 12, S. 221.
8. Dorno, Medizinische Klimatologie.
9. J. Hann, Lehrbuch der Meteorologie. Leipzig 1901.

Lebenslauf

Ich, Paul Robert Borchardt, wurde am 24. Juli 1902 zu Rixdorf als Sohn des praktischen Arztes Dr. med. Moriz Borchardt und seiner Ehefrau Selma geb. Simonsohn geboren. Michaelis 1908 bis Michaelis 1920 besuchte ich das Kaiser-Friedrich-Realgymnasium zu Neukölln, das ich nach bestandenem Abiturientenexamen verließ, um auf der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin Medizin zu studieren. Ostern 1923 bestand ich mein ärztliches Vorexamen und am 11. Dezember 1926 mein ärztliches Staatsexamen. Zurzeit bin ich im Städtischen Krankenhause Neukölln in Buckow tätig.